Firmato digitalmente da:
Varesi Luca
Firmato il 15/10/2024 11:17
Seriale Certificato: 3789114
Valido dal 20/08/2024 al 20/08/2027
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

Marco Matarazzo

Firmato da MARCO MATARAZZO
Data: il 11/10/2024 alle 17:15:23 CEST

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
DOTT.ING. VARESI LUCA
Sez.A Settori: a) b) c)
n° A 19506

Work in Progress Srl
Corso di Porta Romana, 6
20122 Milano
t +39 02 78621700
www.wip.it

committente

EQUINIX HYPERSCALE 2 (ML9) Srl

# NUOVO DATA CENTER A SETTIMO MILANESE (MI)

| commessa | file | | | |
|---|---|---|---|---|
| 21-13 ML9 | ML9-CC5-T10.docx | | | |
| data emissione | revisione | redatto | controllato | approvato |
| 15.10.2024 | - | FB | JS | LV |

## VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

## DEFINIZIONE STATO ECOLOGICO DEL FONTANILE MALANDRONE

cod. elaborato

# CC5 T10

A NORMA DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI D'AUTORE IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NÉ DIVULGATO A TERZI SENZA IL NOSTRO CONSENSO – TRIBUNALE COMPETENTE MILANO

# PROGETTO “Data Center ML9””

## Definizione stato ecologico del fontanile Malandrone

PREPARATA PER

EQUINIX HYPERSCALE 2 (ML9) S.r.l.

DATA
Ottobre 2024

REFERIMENTO
0701924

## INFORMAZIONI DOCUMENTO

I dettagli inseriti di seguito vengono automaticamente visualizzati in copertina e nel piè di pagina della pagina principale. ATTENZIONE: questa tabella NON deve essere rimossa da questo documento.

| | |
|---|---|
| TITOLO | PROGETTO "Data Center ML9" |
| SOTTOTITOLO | Definizione stato ecologico del fontanile Malandrone |
| NUMERO DI PROGETTO | 0701924 |
| Data | Ottobre 2024 |
| Versione | 01 |
| Autore | ERM, Dr. Filippo Bernini |
| Cliente | EQUINIX HYPERSCALE 2 (ML9) S.r.l. |

## CRONOLOGIA REVISIONI

| | | | | APPROVAZIONE ERM | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| VERSIONE | REVISIONE | AUTORE | RIVISTO DA | NOME | DATA | COMMENTI |
| Draft | 000 | Dr. Filippo Berinini | Jacopo Signorini | Marco Miori | Ottobre 2024 | |
| Final | | | | | | |
| | | | | | | |

PAGINA DELLE FIRME

# PROGETTO "Data Center ML9"

## Definizione stato ecologico del fontanile Malandrone

0701924

**Marco Miori**
Partner

**Jacopo Signorini**
Project Manager

**Dr. Filippo Bernini**
Job title

ERM Italia S.p.A.
Via San Gregorio, 38
20124 Milano - Italia
Tel: +39 02 674401

© Copyright 2024 by The ERM International Group Limited and/or its affiliates ('ERM'). All Rights Reserved.
No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of ERM.

# INDICE


| | | |
|---|---|---|
| 1. | PREMESSA | 1 |
| 2. | IL FONTANILE MALANDRONE | 1 |
| 3. | STAZIONE DI MONITORAGGIO | 4 |
| 3.1 | LOCALIZZAZIONE | 4 |
| 3.2 | CONTESTO AMBIENTALE | 5 |
| 4. | METODICHE D'INDAGINE | 6 |
| 4.1 | PARAMETRI CHIMICO-FISICI | 6 |
| 4.2 | MACROINVERTEBRATI | 7 |
| 4.3 | DIATOMEE | 12 |
| 4.4 | MACROFITE ACQUATICHE | 16 |
| 5. | RISULTATI | 22 |
| 5.1 | PARAMETRI CHIMICO-FISICI | 22 |
| 5.2 | MACROINVERTEBRATI ACQUATICI | 22 |
| 5.3 | DIATOMEE | 25 |
| 5.4 | MACROFITE | 27 |
| 6. | CONCLUSIONI | 29 |
| 7. | BIBLIOGRAFIA | 30 |


## ELENCO DELLE TABELLE NEL TESTO


| | | |
|---|---|---|
| TABELLA 1 | DATI IDENTIFICATIVI STAZIONE | 4 |
| TABELLA 2 | SOGLIE PER L'ASSEGNAZIONE DEI PUNTEGGI AI SINGOLI PARAMETRI PER OTTENERE IL PUNTEGGIO $LIM_{ECO}$ | 6 |
| TABELLA 3 | CLASSIFICAZIONE DI QUALITÀ SECONDO I VALORI DI $LIM_{ECO}$ | 6 |
| TABELLA 4 | MICROHABITAT INDIVIDUABILI – METODOLOGIA APAT | 9 |
| TABELLA 5 | CARATTERISTICHE DELLE METRICHE DELLO STAR _ICMI | 11 |
| TABELLA 6 | MACROTIPI FLUVIALI – D.M. 260/2010 E S.M.I (DECISIONE UE 2018/229 DELLA COMMISSIONE DEL 12 FEBBRAIO 2018) | 12 |
| TABELLA 7 | VALORI DI RIFERIMENTO DEGLI INDICI IPS E TI PER I DIVERSI TIPI FLUVIALI – D.M. 260/2010 E S.M.I. | 15 |
| TABELLA 8 | LIMITI DI CLASSI PER I DIVERSI TIPI FLUVIALI – D.M. 260/2010 E S.M.I. (DECISIONE UE 2018/229 DELLA COMMISSIONE DEL 12 FEBBRAIO 2018) | 16 |
| TABELLA 9 | TABELLA DI CONVERSIONE PER L'ATTRIBUZIONE DEI COEFFICIENTI DI COPERTURA A PARTIRE DA VALORI DI COPERTURA REALE | 18 |
| TABELLA 10 | RAPPRESENTAZIONE DEI LIVELLI TROFICI DELL'IBMR | 18 |

| | | |
|---|---|---|
| TABELLA 11 | VALORI DI RQE_IBMR RELATIVI AI LIMITI TRA LE VARIE CLASSI PER LE DIVERSE AREE GEOGRAFICHE (D.M. 260 /2010 E S.M.I. DECISIONE UE 2018/229 DELLA COMMISSIONE DEL 12 FEBBRAIO 2018) | 19 |
| TABELLA 12 | MACROTIPI FLUVIALI PER LE MACROFITE E VALORI DI RIFERIMENTO | 19 |
| TABELLA 13 | PARAMETRI CHIMICO-FISICI RILEVATI A SEGUITO DELLE INDAGINI IN LABORATORIO (INDICE $LIM_{ECO}$) NELLA STAZIONE D'INTERESSE | 22 |
| TABELLA 14 | ALTRI PARAMETRI CHIMICO-FISICI RILEVATI NELLA STAZIONE D'INTERESSE (LUGLIO 2024) | 22 |
| TABELLA 15 | TIPOLOGIE DI MICROHABITAT PRESENTI NEL SITO INDICATO NELLA STAGIONE ESTIVA (2024) | 23 |
| TABELLA 16 | TIPIZZAZIONE DEL CORPO IDRICO IN CUI RICADE LA STAZIONE DI MONITORAGGIO – D.M. 260/2010 E S.M.I | 23 |
| TABELLA 17 | *TAXA* RINVENUTI NELLA STAZIONE D'INTERESSE | 23 |
| TABELLA 18 | CALCOLO DELL'INDICE STAR_ICMI PER LA STAZIONE D'INTERESSE | 24 |
| TABELLA 19 | SPECIE E VARIETÀ DI DIATOMEE RINVENUTE NELLA STAZIONE D'INTERESSE | 25 |
| TABELLA 20 | CALCOLO DELL'INDICE ICMI NELLA STAZIONE D'INTERESSE (STAGIONE ESTIVA 2024) | 27 |
| TABELLA 21 | COPERTURA DELLE MACROFITE E ALGHE NELLA STAZIONE DI INTERESSE (LUGLIO 2024) | 27 |
| TABELLA 22 | SPECIE DI MACROFITE ACQUATICHE RINVENUTE NELLA STAZIONE D'INTERESSE (LUGLIO 2024) | 27 |
| TABELLA 23 | CALCOLO DELL'INDICE IBMR NELLA STAZIONE D'INTERESSE (STAGIONE ESTIVA 2024) | 28 |


## ELENCO DELLE FIGURE NEL TESTO


| | | |
|---|---|---|
| FIGURA 2.1 | LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL FONTANILE MALANDRONE (ESTRATTO GOOGLE EARTH) | 2 |
| FIGURA 3.1 | LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA STAZIONE DI MONITORAGGIO (ESTRATTO GOOGLE EARTH) | 4 |
| FIGURA 3.2 | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA TRATTO INDAGATO SUL FONTANILE MALANDRONE | 5 |
| FIGURA 3.3 | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA TRATTO INDAGATO SUL FONTANILE MALANDRONE | 5 |
| FIGURA 4.1 | SONDE UTILIZZATE PER LA MISURAZIONE DEI PRINCIPALI PARAMETRI CHIMICO-FISICI SUL FONTANILE MALANDRONE (LUGLIO 2024) | 7 |
| FIGURA 4.2 | RETINO SURBER 22 X 23 CM IMPIEGATO, SECONDO IL PROTOCOLLO ISPRA, PER IL CAMPIONAMENTO DEI MACROINVERTEBRATI ACQUATICI SUL F. MALANDRONE | 8 |
| FIGURA 4.3 | STRUMENTAZIONE IMPIEGATA SUL FONTANILE MALANDRONE PER LA RACCOLTA DELLE DIATOMEE | 16 |
| FIGURA 5.1 | RIPARTIZIONE % PER DENSITÀ DEI DIVERSI MACROGRUPPI RINVENUTI (LUGLIO 2024) | 24 |
| FIGURA 5.2 | A) VERONICA ANAGALLIS AQUATICA, B) URTICA DIOICA | 28 |

# 1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione dell'attività di caratterizzazione dell'ecosistema acquatico del fontanile Malandrone nell'ambito del progetto di un nuovo data center denominato ML9 ubicato nel comune di Settimo Milanese (MI).

Tale attività si è resa necessaria, nel corso dell'iter istruttorio della fase di verifica del progetto, a seguito di specifica richiesta da parte di Regione Lombardia.

Nel suo contributo, l'Ente ha infatti invitato il Proponente ad approfondire lo stato attuale ecologico del fontanile, con riferimento alla caratterizzazione degli elementi di qualità biologica: macroinvertebrati bentonici, diatomee e macrofite acquatiche.

Per tale motivo, durante il mese di luglio 2024, è stata effettuata un'indagine sulle componenti sopracitate, a cui è stata aggiunta anche la componente chimico-fisica utile per il calcolo dell'indice LIMeco.

# 2. IL FONTANILE MALANDRONE

Il Fontanile Malandrone ha origine nel comune di Settimo Milanese (MI); la sua testata si localizza a sud della zona industriale della frazione di Castelletto. Scorre con direzione sud est attraversando campi agricoli; durante il suo percorso lambisce due bacini di cava (uno di essi denominato Lago Moronzo) fino a giungere alla frazione Villaggio Cavour, laddove le sue acque si mescolano a quelle di altri fontanili.

## FIGURA 2.1 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL FONTANILE MALANDRONE (ESTRATTO GOOGLE EARTH)

La vegetazione presente in prossimità della testa del fontanile e lungo l'asta sino in prossimità dei bacini di cava (lago Moronzo) appare banalizzata nel carteggio floristico e nella struttura vegetazionale.

Lo strato arboreo risulta dominato dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*), che spesso appare filata e con esemplari deperiti (alcuni morti in piedi). Accanto alla robinia, nelle zone più disturbate (in prossimità, ad esempio, della strada sterrata che lambisce la testa del fontanile), si rileva la presenza anche dell'ailanto (*Ailanthus altissima*).

In forma sporadica sono presenti anche aceri (*Acer campestre*) e sambuco (*Sambucus nigra*).

Lo strato arbustivo è dominato dal rovo (*Rubus sp*.pl) e dalla fitolacca (*Phytolacca dioica*), mentre tra i rampicanti si segnala la presenza di edera (*Hedera helix*).

A livello erbaceo la flora risulta costituita essenzialmente dalla flora avventizia che accompagna i cicli colturali presenti nei campi limitrofi al fontanile. Per quanto riguarda le colture estivo – autunnali, che hanno un ciclo che si sviluppa dalla primavera fino all'estate o all'autunno, come il mais (presente come coltura al momento del sopralluogo), le specie infestanti sono in larga parte annuali e avventizie: tra le più importanti si annoverano *Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Chenopodium polyspermum, Portulaca oleracea, Galinsoga parviflora, Galinsoga ciliata*, a cui si aggiungono le graminacee *Echinochloa crus-galli* e *Panicum dichotomiflorum*, oltre alle solite piante con apparato radicale profondo, quali *Rumex obtusifolius e Sorghum halepense*.

Infine, nei campi di mais e lungo i margini stradali ad essi vicini è possibile rilevare *Helianthus tuberosus*, *Abutilon theophrasti* e *Xantium italicum*.

| | |
|---|---|
| | Esemplari di Ailanthus altissima in prossimità della testa del fontanile |
| | Formazioni dominate da *Robinia pseudoacacia* con strato arbustivo a *Rubus sp*.pl |

Alcune specie tra quelle rilevate (es.: *Ailanthus altissima*, Ambrosia) rientrano all'interno della Lista nera delle specie alloctone vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione della Regione Lombardia e classificate come Specie Aliene Invasive. Con D.G.R. n. 2658 del 16 dicembre 2019, la Regione Lombardia ha infatti emesso il nuovo aggiornamento delle Liste Nere delle specie alloctone animali e vegetali che devono essere sottoposte a monitoraggio, contenimento o eradicazione (ai sensi dell'art.1, comma 3 della legge regionale 10/2008) mettendo a punto, nel novembre 2022, con D.G.R n. 7387, la "Strategia di azione e degli interventi per il controllo e gestione delle specie alloctone ai sensi del d.lgs. n. 230/2017 e

assegnazione delle risorse per il triennio 2022-2024 (https://naturachevale.it/specie-invasive/strategia-regionale-per-il-controllo-e-la-gestionedelle-specie-aliene-invasive).

# 3. STAZIONE DI MONITORAGGIO

## 3.1 LOCALIZZAZIONE

La stazione di monitoraggio è stata ubicata in un punto di facile accesso al corso d'acqua. Le sponde del fontanile Malandrone risultavano per molti tratti scoscese ed inaccessibili a causa della folta vegetazione.

Di seguito viene riportata la localizzazione geografica della stazione di monitoraggio e nella tabella seguente i dati caratteristici della stessa.

FIGURA 3.1 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA STAZIONE DI MONITORAGGIO (ESTRATTO GOOGLE EARTH)

TABELLA 1 DATI IDENTIFICATIVI STAZIONE

| ***Acronimo stazione*** | ***Comune di ubicazione*** | ***Coordinate X (UTM 32 WGS84)*** | ***Coordinate Y (UTM 32 WGS84)*** | ***Data (Stagione)*** |
|---|---|---|---|---|
| MAL1 | Settimo Milanese | 503078 | 5035072 | 15/07/24 (estate) |

## 3.2 CONTESTO AMBIENTALE

Il tratto monitorato si colloca circa 150 m a valle della testata laddove il fontanile attraversa campi coltivati a mais. La vegetazione perifluviale risulta continua ed abbastanza strutturata con una fascia di sviluppo in ampiezza compresa tra i 10 ed i 15 m; le specie arboree ed arbustive che la compongono, come descritto al capitolo 2, rimandano essenzialmente a specie alloctone e in alcuni casi a carattere invasivo. Il fondo dell'alveo è banalizzato, per lo più costituito da limo ed in misura minore da ghiaia. La vegetazione acquatica occupa piccoli nuclei dislocati lungo tutto il tratto d'indagine. Al momento del rilievo l'acqua presentava torbidità.

FIGURA 3.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA TRATTO INDAGATO SUL FONTANILE MALANDRONE

FIGURA 3.3 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA TRATTO INDAGATO SUL FONTANILE MALANDRONE

# 4. METODICHE D'INDAGINE

## 4.1 PARAMETRI CHIMICO-FISICI

L'indagine sulla qualità chimico-fisica delle acque è stata condotta analizzando i quattro parametri che concorrono alla determinazione dell'indice $LIM_{eco}$ (*livello da inquinamento da macrodescrittori per lo stato ecologico*): ossigeno disciolto, azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale.

L'indice $LIM_{eco}$, è stato introdotto a seguito dell'emanazione di tutta una serie di Decreti, ultimo dei quali il D.M. 260/2010, a recepimento del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, in attuazione alla Direttiva 2000/60/CE.

Per il calcolo dell'indice $LIM_{eco}$ viene valutata la media dei punteggi attribuiti ad ogni parametro rilevato, rapportato al livello di qualità in cui ricade. Il punteggio $LIM_{eco}$ da assegnare al sito, ai fini dell'attribuzione della classe di qualità, è dato dalla media dei $LIM_{eco}$ calcolati durante tutto il periodo di campionamento, ossia considerando tutti i prelievi effettuati nell'arco temporale annuale o di progetto.

Nel caso in cui venga effettuato un unico prelievo tale indice viene computato considerando il punteggio ottenuto nell'ambito di quel singolo campionamento.

TABELLA 2 SOGLIE PER L'ASSEGNAZIONE DEI PUNTEGGI AI SINGOLI PARAMETRI PER OTTENERE IL PUNTEGGIO $LIM_{ECO}$

| ***Parametro (macrodescrittore)*** | ***Livello 1*** | ***Livello 2*** | ***Livello 3*** | ***Livello 4*** | ***Livello 5*** |
|---|---|---|---|---|---|
| 100-$O_2$% sat. | ≤ 10 | ≤ 20 | ≤ 40 | ≤ 80 | > 80 |
| N-$NH_4$ (mg/l) | < 0,03 | ≤ 0,06 | ≤ 0,12 | ≤ 0,24 | > 0,24 |
| N-$NO_3$ (mg/l) | < 0,6 | ≤ 1,2 | ≤ 2,4 | ≤ 4,8 | > 4,8 |
| Fosforo totale (µg/l) | < 50 | ≤ 100 | ≤ 200 | ≤ 400 | > 400 |
| ***Punteggio da attribuire ad ogni singolo parametro*** | **1** | **0,5** | **0,25** | **0,125** | **0** |

TABELLA 3 CLASSIFICAZIONE DI QUALITÀ SECONDO I VALORI DI $LIM_{ECO}$

| ***$LIM_{eco}$*** | ***Stato di qualità*** |
|---|---|
| ≥ 0,66 | Elevato |
| ≥ 0,50 | Buono |
| ≥ 0,33 | Sufficiente |
| ≥ 0,17 | Scarso |
| < 0,17 | Cattivo |

Contestualmente al prelievo dei campioni per le analisi dei parametri sopraindicati per il calcolo dell'indice, sono stati anche rilevati istantaneamente, prima del censimento dei

macroinvertebrati: pH, ossigeno disciolto (mg/l), conducibilità e temperatura dell'acqua mediante l'impiego di sonde multiparametriche *Hanna Instruments* (modello HI9147-04 e modello HI991300).

FIGURA 4.1 SONDE UTILIZZATE PER LA MISURAZIONE DEI PRINCIPALI PARAMETRI CHIMICO-FISICI SUL FONTANILE MALANDRONE (LUGLIO 2024)

## 4.2 MACROINVERTEBRATI

I macroinvertebrati rivestono un ruolo determinante all'interno dell'ecosistema fluviale. Sono infatti in grado di colonizzare qualsiasi tipo di substrato ed espletano all'interno della catena trofica funzioni fondamentali per il corretto mantenimento degli equilibri biologici di un ecosistema acquatico; rappresentano inoltre un'importante fonte alimentare per molte specie ittiche.

La non eccessiva difficoltà nel rinvenirli, censirli e classificarli, unitamente al loro mediamente breve ciclo vitale, li rende l'indicatore maggiormente impiegato per la valutazione dello stato qualitativo dei corsi d'acqua superficiali.

Il rilievo della componente biotica *macroinvertebrati* è stato realizzato attenendosi, da un punto di vista operativo, alla nuova metodica predisposta dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) e riportata nelle Linee Guida ISPRA n. 111/2014 e, da un punto di vista applicativo e di calcolo di indice di qualità ecologica, a quanto riportato nel D.M. 260/2010 e nei notiziari analitici IRSA-CNR (n. 7/2007 e n. speciale/2008). Tale metodica recepisce quanto voluto dalla Direttiva 2000/60/CE e dal D. Lgs. 152/06 che ha chiesto ad ogni Stato Membro di valutare la qualità dei corpi idrici basandosi, non solo sulla qualità delle comunità presenti in esso ma anche sulla consistenza delle popolazioni che la compongono.

Per la raccolta degli organismi macrobentonici viene indicato l'utilizzo di un retino immanicato tipo Surber. Tale rete, aperta sul davanti e fornita di pareti laterali metalliche (in lega di alluminio), che individuano un'area pari a 0,05 $m^2$ o 0,1 $m^2$ a seconda delle dimensioni dell'intelaiatura (32 x 32 cm o 23 X 22 cm), presenta delle maglie con dimensioni di 500 µm.

La scelta del tipo di retino da utilizzare (32 x 32 cm o 22 X 23 cm) è indicata nei documenti tecnici sopraindicati ed è essenzialmente legata all'idroecoregione ove ricade il corpo idrico.

**Nel caso del F. Malandrone, ricadendo nell'idroecoregione Pianura Padana (HER 6), è stato impiegato il retino avente dimensioni 22 x 23 cm.**

Trattandosi di un campionamento quantitativo viene indicata una superficie massima complessiva per ogni indagine pari a 1 $m^2$ (0,5 $m^2$), che è stata raggiunta compiendo in ogni stazione 10 repliche di prelievo con retino 32 x 32 cm (o 22 x 23 cm).

Preliminarmente al campionamento, è stato necessario condurre un'attività di pianificazione che prevede l'individuazione del *mesohabitat* da monitorare in funzione del tipo fluviale che si andrà a campionare e della regione in cui è collocato il corpo idrico, come indicato nelle Linee Guida sopracitate e nel D.M. 260/2010. Una volta giunti *in loco*, si è proceduto con l'individuazione di un sito rappresentativo del corso d'acqua, con la verifica tra *mesohabitat* atteso e quello osservato, e con una stima delle tipologie di substrato presenti e quindi dei diversi microhabitat campionabili ove posizionare le 10 repliche. Si è infatti avuto cura di fornire delle stime in termini percentuali di superficie occupata da ogni microhabitat utilizzando intervalli del 10%; ad ogni intervallo corrisponde una replica.

Il rilievo è stato effettuato osservando l'intero alveo del tratto d'indagine partendo dalle zone centrali e spostandosi a quelle più vicino alle sponde.

FIGURA 4.2 RETINO SURBER 22 X 23 CM IMPIEGATO, SECONDO IL PROTOCOLLO ISPRA, PER IL CAMPIONAMENTO DEI MACROINVERTEBRATI ACQUATICI SUL F. MALANDRONE

## TABELLA 4 MICROHABITAT INDIVIDUABILI – METODOLOGIA APAT

| | ***Tipologia substrato*** | ***Acronimo*** | ***Descrizione*** |
|---|---|---|---|
| ***MICROHABITAT MINERALI*** | **limo/argilla** < 6µ | **ARG** | Substrati limosi, anche con importante componente organica, e/o substrati argillosi composti da materiale di granulometria molto fine che rende le particelle che lo compongo adesive, compattando il sedimento che arriva talvolta a formare una superficie solida. |
| | **sabbia** 6µ-0.2 cm | **SAB** | Sabbia fine e grossolana |
| | **ghiaia** 0.2-2 cm | **GHI** | Ghiaia e sabbia grossolana (con predominanza di ghiaia) |
| | **microlithal** 2-6 cm | **MIC** | Pietre piccole |
| | **mesolithal** 6-20 cm | **MES** | Pietre di medie dimensioni |
| | **macrolithal** 20-40 cm | **MAC** | Pietre grossolane |
| | **megalithal** 40 cm | **MGL** | Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie |
| | **artificiale** | **ART** | Cemento e tutti i substrati immessi artificialmente nel fiume |
| | **igropetrico** | **IGR** | |
| ***MICROHABITAT BIOTICI*** | **alghe** | **AL** | Principalmente alghe filamentose; anche Diatomee o altre alghe in grado di formare spessi feltri perifitici |
| | **macrofite sommerse** (anche muschi e Characeae) | **SO** | Macrofite acquatiche sommerse. Sono da includere nella categoria anche muschi, Characeae, etc. |
| | **macrofite emergenti** (*Thypha, Carex, Phragmites*) | **EM** | Macrofite emergenti radicate in alveo (e.g. *Thypha, Carex, Phragmites*) |
| | **parti vive di piante terrestri** (radichette sommerse) | **TP** | Radici fluitanti di vegetazione riparia (e.g. radici di ontani) |
| | **xylal/legno** (rami, legno morto, radici) | **XL** | Materiale legnoso grossolano e.g. rami, legno morto, radici (diametro almeno pari a 10 cm) |
| | **CPOM** | **CP** | Deposito di materiale organico particellato grossolano (foglie, rametti) |
| | **FPOM** | **FP** | Deposito di materiale organico particellato fine |

| | ***Tipologia substrato*** | ***Acronimo*** | ***Descrizione*** |
|---|---|---|---|
| | **Film batterici** | **BA** | Funghi e sapropel (e.g. *Sphaerotilus, Leptomitus*),solfobatteri (e.g. *Beggiatoa, Thiothrix*) |

Il campione raccolto, dal momento che assieme alla fauna conteneva anche una grossa quantità di detrito di varia natura, è stato sottoposto ad una prima vagliatura al fine di favorire l'individuazione e la separazione degli organismi dal resto del sedimento. Successivamente si è proceduto con lo smistare il campione in più vaschette in modo tale da riuscire ad individuare meglio, classificare e conteggiare tutti gli organismi presenti.

L'identificazione è stata portata, per alcuni gruppi, fino al livello di genere, per altri invece il riconoscimento ha riguardato solo la famiglia; nel metodo di campionamento APAT viene contemplato il riconoscimento dell'esemplare fino al livello di famiglia per tutti i gruppi.

In caso di difficoltà o di dubbi nell'identificazione degli organismi su campo, questi sono stati conservati e portati in laboratorio ove, con l'ausilio di uno stereomicroscopio e di un microscopio a trasmissione con ingrandimenti fino a 1000x, è stata effettuata la definitiva classificazione sistematica.

L'intero campione è stato poi conservato all'interno di appositi contenitori plastici in soluzione alcolica al 75%.

Il sistema di classificazione utile per la definizione dello stato ecologico del tratto del Malandrone, desumibile dall'analisi dei campioni prelevati secondo il protocollo APAT, è denominato MacrOPer.

Tale sistema combina le informazioni relative ai seguenti elementi fondamentali:

- sistema tipologico nazionale;
- limiti di classe definiti all'interno del processo di intercalibrazione europeo;
- valori numerici di riferimento tipo specifici per sei metriche selezionate;
- calcolo dell'indice STAR_ICMi;

Il calcolo dell'indice STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) rappresenta pertanto lo *step* finale di tale sistema. Tale indice è composto di sei metriche, ognuna delle quali contempla i principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di valutare per gli organismi macrobentonici.

## TABELLA 5 CARATTERISTICHE DELLE METRICHE DELLO STAR _ICMI

| ***Tipo di informazione*** | ***Tipo di metrica*** | ***Nome della metrica*** | ***Taxa considerati nella metrica*** | ***Riferimento bibliografico*** | ***Peso*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Tolleranza | Indice | ASPT | Intera comunità (livello di famiglia) | e.g. Armitage et al., 1983 | 0,333 |
| Abbondanza/Habitat | Abbondanza | $Log_{10}$(Sel_EPTD+1) | $Log_{10}$(somma di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae,+1) | Buffagni et al., 2004, Buffagni & Erba, 2004 | 0,266 |
| Ricchezza/Diversità | Abbondanza | 1-GOLD | 1-(Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera) | Pinto et al., 2004 | 0,067 |
| | Numero taxa | Numero totale di Famiglie | Somma di tutte le famiglie presenti nel sito | e.g. Ofenbock et al., 2004 | 0,0167 |
| | Numero taxa | Numero di Famiglie di EPT | Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera | e.g. Ofenbock et al., 2004<br>Bohmer et al., 2004 | 0,083 |
| | Indice Diversità | Indice di diversità di Shannon-Wiener | $D_{s\text{-}w}=-\sum_{i=1}^{s}(n_i/A)*\ln(n_i/A)$ | e.g. Hering et al., 2004<br>Bomher et al., 2004 | 0,083 |

I valori di queste metriche, opportunamente normalizzati e ponderati, si combinano ad esprimere il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), che assume valori compresi fra 0 e 1.

Una volta ottenuto l'RQE, per definire un giudizio di qualità ecologica, si fa riferimento ai limiti di classe dello STAR_ICMi per i macrotipi fluviali indicati nel D.M. di cui sopra.

TABELLA 6 MACROTIPI FLUVIALI – D.M. 260/2010 E S.M.I (DECISIONE UE 2018/229 DELLA COMMISSIONE DEL 12 FEBBRAIO 2018)

| ***GIG/Area geografica*** | ***Tipo fluviale IC*** | ***Descrizione*** | ***Limiti di classe*** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Elevato/ Buono** | **Buono/ Mediocre** | **Mediocre/ Scarso** | **Scarso/ Cattivo** |
| Alpino | R-A1 | Piccole-medie dimensioni, altitudine elevata, calcareo | 0,97 | 0,73 | 0,49 | 0,24 |
| | R-A2 | Piccole-medie dimensioni, altitudine elevata, siliceo | 0,95 | 0,71 | 0,48 | 0,24 |
| Centrale/Baltico | R-C (tutti i tipi) | | 0,96 | 0,72 | 0,48 | 0,24 |
| Mediterraneo | R-M1 | Piccoli corsi d'acqua mediterranei di media altitudine (200-800 m s.l.m.) | 0,97 | 0,72 | 0,48 | 0,24 |
| | R-M2 | Piccoli e medi corsi d'acqua di pianura (< 400 m s.l.m.) | 0,94 | 0,70 | 0,47 | 0,24 |
| | R-M3 | Grandi fiumi di pianura | 0,94 | 0,70 | 0,47 | 0,24 |
| | R-M4 | Piccoli e medi corsi d'acqua mediterranei di montagna (400-1500 m s.l.m.) | 0,94 | 0,70 | 0,47 | 0,24 |
| | R-M5 | Piccoli corsi d'acqua temporanei in pianura (< 300 m s.l.m.) | 0,97 | 0,73 | 0,49 | 0,24 |

## 4.3 DIATOMEE

Il rilievo della componente biotica *diatomee* è stato realizzato attenendosi, da un punto di vista operativo, alla metodica predisposta dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), riportata nelle Linee Guida ISPRA n. 111/2014 "*Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua*". Il campionamento è stato effettuato mediante raccolta di diatomee epilitiche raschiando con uno spazzolino a setole dure 5 supporti litici lontani da rive o pozze di ristagno, dislocati lungo un transetto, al fine di ottenere un campione integrato.

I campioni, conservati in alcool etilico 96% con proporzione 1:1 sino all'analisi in laboratorio, sono stati poi trattati in laboratorio con l'aggiunta di $H_2O_2$ e HCl fino a completa ossidazione della sostanza organica seguendo le procedure standard (*Rendberg*, 1990).

Per effettuare le operazioni di identificazione, conteggio e valutazione delle quantità relative di ogni specie, per ogni replica è stato montato un vetrino permanente con l'utilizzo di resina ad alto potere di rifrazione (Naphrax). I preparati sono stati quindi osservati al microscopio ottico a contrasto di fase con un ingrandimento finale di 1000 X.

Inizialmente si è proceduto all'identificazione di tutte le specie presenti osservando l'intero vetrino e procedendo per campi adiacenti.

Realizzato l'elenco delle specie, si è provveduto alla stima delle loro abbondanze mediante conteggio di almeno 400 valve, osservando in successione campi adiacenti. Il conteggio così realizzato è stato quindi integrato con l'osservazione completa dei vetrini per non tralasciare le forme di grandi dimensioni, che spesso sono presenti solo con uno o pochi esemplari.

Ai fini della valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua sulla base dell'analisi delle comunità diatomiche, è stato utilizzato l'indice ICMi (*Mancini & Sollazzo*, 2009). L'Indice si compone di due sotto-indici diatomici comunemente utilizzati in Europa:

- Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS (CEMAGREF, 1982); origine: Francia; scala: da 1 a 20
- Indice Trofico TI (Rott et al., 1999); origine: Austria; scala: da 0 a 4.

I valori di queste metriche, opportunamente normalizzati e ponderati, si combinano ad esprimere il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), che assume valori compresi fra 0 e 1. In particolare l'ICMi è dato dalla media aritmetica degli RQE dei due indici IPS e TI.

$$\text{ICMi} = \frac{\text{RQE_IPS} + \text{RQE_TI}}{2}$$

Il calcolo degli RQE dei due Indici si ottiene come di seguito riportato:

$$\text{RQE_IPS} = \frac{\text{Valore_osser.}}{\text{Valore_rifer.}}\text{IPS}$$

$$\text{RQE_TI} = \frac{4 - \text{Valore_osser.}}{4 - \text{Valore_rifer.}}\text{TI}$$

Per il TI, trattandosi di un indice trofico, il cui valore aumenta al crescere del livello di inquinamento, bisogna apportare la conversione di cui alla formula soprariportata

I valori degli indici, intesi come valore osservato e atteso, vengono calcolati attraverso la formula di Zelinka e Marvan (1961):

$$\text{IPS}_5 = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_j \quad I_j \quad S_j}{\sum_{j=1}^{n} a_j \quad I_j}$$

Dove:

- **aj** = abbondanza della specie j esima
- **Sj** = valore indicatore (tolleranza) della specie j esima (variabile tra 5 per una specie molto sensibile a 1 per una specie tollerante)
- **Ij** = valore di affidabilità della specie j esima (variabile tra 1 per un indicatore sufficiente a 3 per un indicatore ottimo)

L'indice $IPS_5$ deve successivamente essere convertito in classe 20 applicando la seguente formula

$$IPS = 4{,}75 \quad IPS_5 - 3{,}75$$

TI viene calcolato come:

$$TI = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_j \quad G_j \quad TW_j}{\sum_{j=1}^{n} a_j \quad G_j}$$

Dove:

- $\mathbf{a_j}$ = abbondanza della specie j esima
- **Gj** = valore di affidabilità della specie j esima (variabile tra 1 per un indicatore sufficiente a 5 per un indicatore ottimo)
- **TWj** = valore indicatore (tolleranza) della specie j esima (variabile tra 1 per una specie sensibile a 4 per una specie tollerante)

Di seguito si riportano invece i valori di riferimento dell'indice IPS e TI per i diversi tipi fluviali.

## TABELLA 7 VALORI DI RIFERIMENTO DEGLI INDICI IPS E TI PER I DIVERSI TIPI FLUVIALI – D.M. 260/2010 E S.M.I.

| ***Area geografica*** | ***Macrotipi*** | ***Descrizione*** | ***Idroecoregione*** | ***Valore di riferimento*** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ***IPS*** | ***TI*** |
| Alpino | A1 | Piccole-medie dimensioni, altitudine elevata, calcareo | 1,2,3,4 (Alpi) | 19,4 | 1,3 |
| | A2 | Piccole-medie dimensioni, altitudine elevata, siliceo | | 19,6 | 1,2 |
| Centrale | C | | | 18,1 | 1,7 |
| Mediterranea | M1 | Piccoli corsi d'acqua mediterranei di media altitudine (200-800 m s.l.m.) | 6 (fiumi perenni della pianura Padana a sud del Po), 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18,19, 20, 21 (fiumi perenni) | 17,15 | 1,2 |
| | M2 | Piccoli e medi corsi d'acqua di pianura (< 400 m s.l.m.) | 6 (fiumi perenni della pianura Padana a sud del Po), 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 | 14,8 | 2,8 |
| | M3 | Grandi fiumi di pianura | 12, 16, 17, 18,19, 20, 21 (fiumi perenni) | 16,8 | 2,8 |
| | M4 | Piccoli e medi corsi d'acqua mediterranei di montagna (400-1500 m s.l.m.) | 6 (fiumi perenni della pianura Padana a sud del Po), 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 | 17,8 | 1,7 |
| | M5 | Piccoli corsi d'acqua temporanei in pianura (< 300 m s.l.m.) | 12, 16, 17, 18,19, 20, 21 (fiumi perenni) | 16,9 | 2 |

Una volta ottenuto l'RQE, per definire un giudizio di qualità ecologica, si fa riferimento ai limiti di classe dell'ICMi per i macrotipi fluviali indicati nel D.M. 260/2010 e s.m.i.

TABELLA 8 LIMITI DI CLASSI PER I DIVERSI TIPI FLUVIALI – D.M. 260/2010 E S.M.I. (DECISIONE UE 2018/229 DELLA COMMISSIONE DEL 12 FEBBRAIO 2018)

| ***GIG/Area geografica*** | ***Tipo fluviale IC*** | ***Valore di riferimento*** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ***Elevato/ Buono*** | ***Buono/ Mediocre*** | ***Mediocre/ Scarso*** | ***Scarso/ Cattivo*** |
| Alpino | A1 | 0,87 | 0,70 | 0,60 | 0,30 |
| | A2 | 0,85 | 0,64 | 0,54 | 0,27 |
| Centrale/Baltico | C (tutti i tipi) | 0,89 | 0,70 | 0,55 | 0,26 |
| Mediterraneo | M1 | 0,80 | 0,61 | 0,51 | 0,25 |
| | M2 | 0,80 | 0,61 | 0,51 | 0,25 |
| | M3 | 0,80 | 0,61 | 0,51 | 0,25 |
| | M4 | 0,80 | 0,61 | 0,51 | 0,25 |
| | M5 | 0,88 | 0,65 | 0,55 | 0,26 |

FIGURA 4.3 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA SUL FONTANILE MALANDRONE PER LA RACCOLTA DELLE DIATOMEE

## 4.4 MACROFITE ACQUATICHE

Le macrofite acquatiche sono un gruppo definito su base ecologico-funzionale e comprendono i vegetali macroscopicamente visibili presenti negli ambienti acquatici, palustri e di greto che caratterizzano gli ambiti fluviali.

Questo raggruppamento è composto da angiosperme erbacee, pteridofite, briofite e da alghe filamentose. Oltre al loro importante ruolo ecologico, l'uso delle macrofite come indicatrici della qualità delle acque correnti si basa sul fatto che alcune specie e gruppi di specie, peraltro indicatrici di specifiche tipologie di acque correnti, sono sensibili alle alterazioni dei corpi idrici e risentono in modo differente dell'impatto antropico. Pertanto, l'analisi della comunità a macrofite fornisce, sulla base delle variazioni dei popolamenti macrofitici presenti, indicazioni complessive sulla qualità dell'acqua e sul livello di alterazione dei corpi idrici.

I campionamenti per qualificare e valutare la consistenza delle comunità a macrofite sono stati effettuati da personale tecnico composto da due operatori, in ottemperanza alle indicazioni e direttive del "*Protocollo di campionamento e analisi per le macrofite delle acque correnti"* (ISPRA, 2014).

Il rilievo ha interessato un tratto di 100 m sia a monte della prevista opera di presa sia a monte della restituzione.

Da un punto di vista operativo, l'attività prevede quanto segue:

- valutare la copertura complessiva della comunità a macrofite presente in acqua in termini di copertura percentuale della comunità rispetto alla superficie della stazione;
- percorrere l'intero sviluppo della stazione spostandosi da una sponda all'altra e rilevando tutti i *taxa* presenti effettuandone la raccolta;
- attribuire i valori percentuali a tutti i *taxa* rinvenuti

Una volta terminata l'attività di rilievo, i *taxa* riconosciuti, non determinati o di dubbia classificazione, vengono riposti in appositi contenitori di plastica (fanerogame, briofite e felci) o barattoli chiusi (macroalghe) con controtappo e riempiti di formaldeide per la successiva determinazione.

L'indice utile alla definizione dello stato ecologico del tratto, desumibile dall'analisi dei campioni prelevati secondo il protocollo APAT, è denominato IBMR (Indice Biologique Macroftitique en Rivière).

L'IBMR si fonda sull'uso di una lista di *taxa* indicatori per i quali è stata valutata in campo la sensibilità nei confronti delle concentrazioni di azoto ammoniacale e ortofosfati. Il calcolo dell'indice si effettua mediante l'uso di una lista floristica di *taxa* indicatori a ciascuno dei quali è associato un valore indicatore di sensibilità che varia da (0 a 20) a seconda dei livelli di trofia. Per poter procedere con l'applicazione dell'indice è però necessario tradurre le coperture reali dei vari *taxa* nei corrispondenti coefficienti di copertura come di seguito esposto.

## TABELLA 9 TABELLA DI CONVERSIONE PER L'ATTRIBUZIONE DEI COEFFICIENTI DI COPERTURA A PARTIRE DA VALORI DI COPERTURA REALE

| Copertura reale | Coefficienti di copertura | Significato secondo l'IBMR |
|---|---|---|
| < 0,1 | 1 | Solo presenza |
| 0,1<cop.<1 | 2 | Copertura scarsa |
| 1<cop.<10 | 3 | Copertura discreta |
| 10<cop.<50 | 4 | Copertura buona |
| 50<cop.<100 | 5 | Copertura alta |

Con i dati raccolti con la procedura sopra indicata, è quindi possibile effettuare il calcolo dell'indice secondo la formula:

$$IBMR = \frac{\sum_{i}^{n} E_i \quad K_i \quad C_i}{\sum_{i}^{n} E_i \quad K_i}$$

dove:

- **$E_i$** è il coefficiente di stenoecia;
- **$K_i$** è il coefficiente di copertura;
- **Ci** è il coefficiente di sensibilità;
- **n** è il numero dei taxa indicatori

Sulla base del valore assunto dall'IBMR, è possibile classificare la stazione in termini di livello trofico in relazione alla suddivisione in *range* del campo dei valori (0-20) che può assumere l'IBMR.

## TABELLA 10 RAPPRESENTAZIONE DEI LIVELLI TROFICI DELL'IBMR

| Valore | Livello trofico |
|---|---|
| IBMR > 14 | Trofia molto lieve |
| 12 < IBMR ≤ 14 | Trofia lieve |
| 10 < IBMR ≤ 12 | Trofia media |
| 8 < IBMR ≤ 10 | Trofia elevata |
| IBMR ≤ 8 | Trofia molto elevata |

Dal valore dell'IBMR ottenuto, è poi possibile determinare il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), che assume valori compresi fra 0 e 1 e costituisce il discostamento della condizione della comunità a macrofite rinvenuta al momento del campionamento da una condizione di riferimento priva di impatti di natura organica.

Una volta ottenuto l'RQE, per definire un giudizio di qualità ecologica, si fa riferimento ai limiti di classe dell'IBMR per i macrotipi fluviali indicati nel D.M. 260/2010 e s.m.i.

TABELLA 11 VALORI DI RQE_IBMR RELATIVI AI LIMITI TRA LE VARIE CLASSI PER LE DIVERSE AREE GEOGRAFICHE (D.M. 260 /2010 E S.M.I. DECISIONE UE 2018/229 DELLA COMMISSIONE DEL 12 FEBBRAIO 2018)

| **Area geografica** | **Limiti di classe** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Elevato/Buono** | **Buono/Mediocre** | **Mediocre/Scarso** | **Scarso/Cattivo** |
| Alpino | 0,90 | 0,80 | 0,65 | 0,50 |
| Centrale | 0,90 | 0,80 | 0,65 | 0,50 |
| Mediterranea | 0,90 | 0,80 | 0,65 | 0,50 |

Di seguito si riportano invece i valori di riferimento dell'IBMR per i diversi macrotipi fluviali

TABELLA 12 MACROTIPI FLUVIALI PER LE MACROFITE E VALORI DI RIFERIMENTO

| **Area geografica** | **Macrotipi** | **Descrizione** | **Idroecoregione** | **Valore di riferimento** |
|---|---|---|---|---|
| Alpino | Aa | Molto piccoli e piccoli | 1,2,3,4 (Alpi) | 14,5 |
| | Ab | Medi | | 14 |
| Centrale | Ca | Molto piccoli e piccoli | 1, 2, 3, 4 (aree collinari o di pianura), 5, 7, parte della 6 (sinistra idrografica dell'asta Tanaro-Po) | 12,5 |
| | Cb | Medi (anche piccoli e molto piccoli emissari dai grandi laghi) | 1, 2, 3, 4 (aree collinari o di pianura), 5, 7, parte della 6 (sinistra idrografica | 12 |

| Area geografica | Macrotipi | Descrizione | Idroecoregione | Valore di riferimento |
|---|---|---|---|---|
| | | | dell'asta Tanaro-Po) | |
| | Cc | Grandi e molto grandi (anche medi e grandi emissari dai grandi laghi) | 5, 7, parte della 6 (sinistra idrografica dell'asta Tanaro-Po) | 10,5 |
| | Cd | Grandi e molto grandi | 1, 2, 3, 4 (aree collinari di pianura) | 11 |
| Mediterranea | Ma | Molto piccoli e piccoli di pianura e collina (perenni e intermittenti) | parte della 6 (destra idrografica dell'asta Tanaro-Po), 8, 9, 10, 11, 12, 13,14, 15, 16, 17, 18, 19,20,21 | 12,5 |
| | Mh | Molto piccoli e piccoli montani (perenni e intermittenti) | parte della 6 (destra idrografica dell'asta Tanaro-Po), 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 19 | 13 |
| | Mi | | 14, 16, 17, 20, 21 | 12,5 |
| | Mb | Medi e grandi di pianura e collina (perenni e intermittenti) | parte della 6 (destra idrografica dell'asta Tanaro-Po), 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 | 10,5 |
| | Mc | | 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21 | 10 |
| | Md | Molto grandi | parte della 6 (destra idrografica dell'asta Tanaro-Po), 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 | 10,5 |
| | Me | | 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21 | 10 |
| | Mf | | parte della 6 (destra idrografica dell'asta Tanaro- | 11,5 |

| Area geografica | Macrotipi | Descrizione | Idroecoregione | Valore di riferimento |
|---|---|---|---|---|
| | | Medi montani (perenni e intermittenti) | Po),, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 | |
| | Mg | | 12, 16, 17, 18,19, 20, 21 | 11 |

Si ricorda che l'indice non è applicabile per coperture inferiori al 5% della superficie bagnata.

# 5. RISULTATI

## 5.1 PARAMETRI CHIMICO-FISICI

L'esame del campione raccolto è stato effettuato da laboratorio accreditato il cui certificato di analisi è riportato in Allegato 1. Di seguito vengono riportati i valori rilevati e l'applicazione dell'indice $LIM_{eco}$ per la stazione d'interesse.

TABELLA 13 PARAMETRI CHIMICO-FISICI RILEVATI A SEGUITO DELLE INDAGINI IN LABORATORIO (INDICE $LIM_{ECO}$) NELLA STAZIONE D'INTERESSE

| | ***ESTATE 2024*** | | |
|---|---|---|---|
| ***Parametro (macrodescrittore)*** | ***Valore rilevato*** | ***Livello di qualità corrispondente*** | ***Punteggio corrispondente*** |
| **100-$O_2$% sat.** | 14 | Livello 2 | 0,5 |
| **N-$NH_4$ (mg/l)** | 0,08 | Livello 3 | 0,25 |
| **N-$NO_3$ (mg/l)** | 25,8 | Livello 5 | 0 |
| **Fosforo totale (µg/l)** | < 50 | Livello 1 | 1 |
| | ***Punteggio totale*** | | ***1,75*** |
| | ***Media sul punteggio totale*** | | ***0,4375*** |
| | ***Classe di qualità*** | | ***sufficiente*** |

L'applicazione dell'indice evidenzia nella stazione d'interesse uno stato di qualità delle acque **sufficiente**. Gli indicatori ricercati sono tutti al di sopra della soglia del livello 1, ad esclusione del fosforo totale.

TABELLA 14 ALTRI PARAMETRI CHIMICO-FISICI RILEVATI NELLA STAZIONE D'INTERESSE (LUGLIO 2024)

| ***Data*** | ***Ora*** | ***pH*** | ***Ossigeno (% saturazione)*** | ***Ossigeno (mg/l)*** | ***Temperatura acqua (°C)*** | ***Conducibilità a T ambiente (µs/cm)*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Luglio 2024 | 11:05 | 7,01 | 86 | 8,0 | 20,4 | 599 |

## 5.2 MACROINVERTEBRATI ACQUATICI

Attraverso l'applicazione dell'indice STAR_ICMi è stato possibile, impiegando l'indicatore macroinvertebrati, calcolare il giudizio di qualità ecologica del tratto d'interesse (estate 2024).

Nelle tabelle seguenti sono riportati i microhabitat campionati, la tipizzazione del macrotipo fluviale necessaria per definire le condizioni di riferimento cui rapportare lo stato attuale del corso d'acqua e i risultati del calcolo dell'indice.

## TABELLA 15 TIPOLOGIE DI MICROHABITAT PRESENTI NEL SITO INDICATO NELLA STAGIONE ESTIVA (2024)

| | ***Estate 2024*** | | |
|---|---|---|---|
| ***Microhabitat individuati*** | ***Ripartizione %*** | ***N. repliche*** | ***Flussi*** |
| **limo** < 6 µm | 80 | 8 | SM |
| **microlithal** 2-6 cm | 10 | 1 | SM |
| **macrofite sommerse** | 10 | 1 | SM |

## TABELLA 16 TIPIZZAZIONE DEL CORPO IDRICO IN CUI RICADE LA STAZIONE DI MONITORAGGIO – D.M. 260/2010 E S.M.I

| | |
|---|---|
| ***Codice idroecoregione*** | HER 6 |
| ***Denominazione idroecoregione*** | Centrale |
| ***Macrotipo*** | C |
| ***Codice tipo fluviale*** | 06AS6 |
| ***Area geografica*** | 06_LO |
| ***Tipologia di mesohabitat*** | *Generico* |

Per quanto concerne il tipo fluviale individuato, non si è potuto utilizzare quanto riportato nel Piano di Gestione del Distretto idrografico del fiume Po in quanto il Fontanile Malandrone risulta non tipizzato. Si è proceduto pertanto a tipizzare il corso d'acqua in relazione all'origine della sua sorgente ed alla distanza dalla sorgente stessa, convenendo che la tipologia ad esso associabile è la 06AS6 (Come da D.M. 260/2010) proprio perché il corso d'acqua origina da falda e misura meno di 10 km

I valori di riferimento per tale tipologia sono stati desunti dagli allegati al D.M. 260/2010 (Appendice A, tabella 1b)

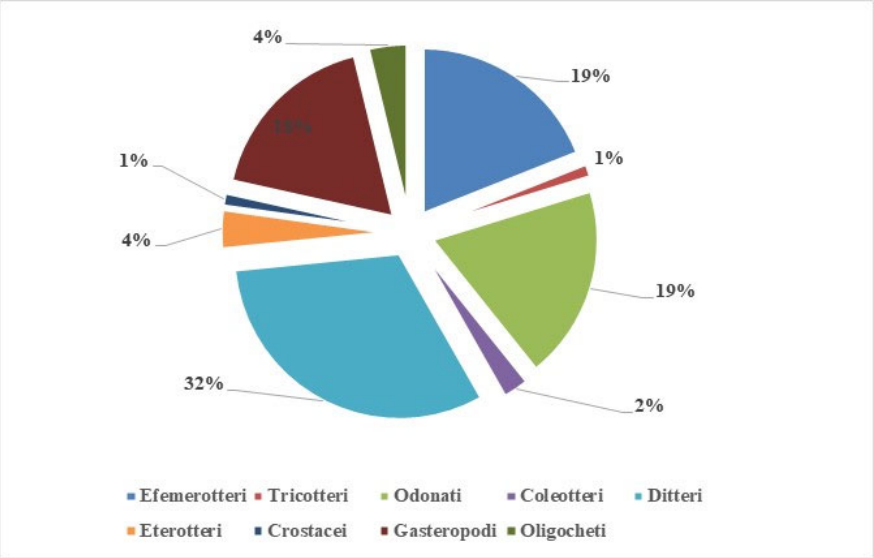
Il campionamento ha portato al rinvenimento di 14 famiglie. Il gruppo più rappresentato sia in termini di famiglie sia in termini di densità è risultato quello dei ditteri.

## TABELLA 17 *TAXA* RINVENUTI NELLA STAZIONE D'INTERESSE

| ***Taxa*** | ***Famiglia*** | ***Estate 2024*** |
|---|---|---|
| | | ***N. individui*** |
| Efemerotteri | Baetidae | 30 |
| Odonati | Aeshnidae | 2 |
| Odonati | Coenagrionidae | 28 |
| Coleotteri | Dytiscidae | 4 |
| Ditteri | Chironomidae | 46 |

| ***Taxa*** | ***Famiglia*** | ***Estate 2024*** |
|---|---|---|
| | | ***N. individui*** |
| Ditteri | Empididae | 2 |
| Ditteri | Muscidae | 2 |
| Eterotteri | Corixidae | 6 |
| Crostacei | Asellidae | 2 |
| Gasteropodi | Physidae | 26 |
| Gasteropodi | Planorbidae | 2 |
| Oligocheti | Lumbricidae | 4 |
| Oligocheti | Tubificidae | 2 |

FIGURA 5.1 RIPARTIZIONE % PER DENSITÀ DEI DIVERSI MACROGRUPPI RINVENUTI (LUGLIO 2024)




L'applicazione dell'indice STAR_ICMi restituisce un giudizio di qualità **scarso** con un punteggio pari a **0,449.**

TABELLA 18 CALCOLO DELL'INDICE STAR_ICMI PER LA STAZIONE D'INTERESSE

| ***Metrica STAR_ICMi*** | ***Peso*** | ***Valori di riferimento*** | ***Valori ottenuti con l'indagine di luglio 2024*** |
|---|---|---|---|
| ASPT | 0,333 | 5,751 | 4,000 |
| $Log_{10}$(Sel_EPTD+1) | 0,266 | 0,855 | 0,477 |
| 1-GOLD | 0,067 | 2,044 | 0,462 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Numero totale di Famiglie | 0,0167 | 29,75 | 13 |
| Numero di Famiglie di EPT | 0,083 | 11,50 | 1 |
| Indice di SHANNON | 0,083 | 1,804 | 1,932 |
| | ***Punteggio STAR_ICMi*** | **0,991** | **0,449** |
| | | ***Stato di qualità*** | ***scarso*** |

## 5.3 DIATOMEE

L'analisi della comunità diatomica nella stazione d'interesse ha permesso di rilevare, nel conteggio standard del campione, la presenza di 25 specie/generi.

TABELLA 19 SPECIE E VARIETÀ DI DIATOMEE RINVENUTE NELLA STAZIONE D'INTERESSE

| ***Cod. Specie*** | ***Specie e varietà*** | ***Estate 2024*** |
|---|---|---|
| | | ***Abbondanza specifica*** |
| ACHD | *Achnanthidium* sp. | 1 |
| ADMT | *Achnanthidium minutissimum* forma teratologica | 8 |
| ADNU | *Achnanthidium* cf. *nanum* (F. Meister) Novais & Jüttner | 254 |
| ADPY | *Achnanthidium pyrenaicum* (Hustedt) Kobayasi | 3 |
| AMPH | *Amphora* sp. | 2 |
| AOVA | *Amphora ovalis* (Kützing) Kützing | 2 |
| APED | *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow | 14 |
| CEUG | *Cocconeis euglypta* Ehrenberg | 14 |
| CLNT | *Cocconeis lineata* Ehrenberg | 4 |
| CPLA | *Cocconeis placentula* Ehrenberg | 2 |
| EUNO | *Eunotia* sp. | 3 |
| HLMO | *Halamphora montana* (Krasske) Levkov | 1 |
| HNOR | *Halamphora normanii* (Rabenhorst) Levkov | 3 |
| LFRQ | *Luticola frequentissima* Levkov, Metzeltin & Pavlov | 1 |
| NVEN | *Navicula veneta* Kützing | 2 |
| NAMP | *Nitzschia amphibia* Grunow | 5 |

| ***Cod. Specie*** | ***Specie e varietà*** | ***Estate 2024*** |
|---|---|---|
| | | ***Abbondanza specifica*** |
| NCPL | *Nitzschia capitellata* Hustedt | 1 |
| NINC | *Nitzschia inconspicua* Grunow | 6 |
| PLBI | *Planothidium biporomum* (Hohn & Hellerman) Lange-Bertalot | 5 |
| PLFR | *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot | 25 |
| PSBR | *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow) Williams et Round | 3 |
| PSME | *Pseudostaurosira medliniae* D.M.Williams & Morales | 7 |
| SEAT | *Sellaphora atomoides* (Grunow) Wetzel et Van de Vijver | 7 |
| SNIG | *Sellaphora nigri* (De Not.) C.E. Wetzel et Ector comb. nov. emend. | 23 |
| SCON | *Staurosira construens* Ehrenberg | 5 |

Per l'applicazione dell'indice ICMi, la tipologia di riferimento assunta risulta la seguente.

| | |
|---|---|
| ***Area geografica*** | Centrale |
| ***Tipologia fluviale*** | C |
| ***Descrizione*** | Tutti i tipi delle idroecoregioni ricadenti nell'area geografica centrale |

L'applicazione dell'indice ICMi restituisce un giudizio di qualità **sufficiente** con un punteggio pari a **0,682.**

TABELLA 20 CALCOLO DELL'INDICE ICMI NELLA STAZIONE D'INTERESSE (STAGIONE ESTIVA 2024)

| ***Metrica ICMi*** | ***Valori di riferimento**** | ***Valori ottenuti con l'indagine nella stagione estiva*** |
|---|---|---|
| IPS | 18,1 | 15,8 |
| TI | 1,7 | 2,87 |
| | **RQE_IPS** | **0,873** |
| | **RQE_TI** | **0,491** |
| | ***Punteggio ICMi*** | **0,682** |
| | ***Stato di qualità*** | ***sufficiente*** |

*I valori di riferimento utilizzati per il calcolo dell'indice multimetrico di intercalibrazione (ICMi) per la classificazione dello stato delle diatomee fluviali, macrotipi A1, A2, C sono quelli proposti dal GdL Agenzie Ambientali (ARPA Lombardia, ARPA Bolzano, ARPAE Emilia Romagna, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Piemonte, APPA Trento, ARPA Valle d'Aosta, ARPA Veneto) e validati dagli esperti dell'Istituto Superiore di Sanità. http://www.sintai.isprambiente.it/public/DCLA/home.xhtml?faces-redirect=true

## 5.4 MACROFITE

L'analisi della comunità macrofitica nella stazione d'interesse ha permesso di rilevare la presenza di sole 2 specie, di cui una sola utile per il calcolo dell'indice. La copertura delle macrofite in alveo è risultata pari al 20%.

TABELLA 21 COPERTURA DELLE MACROFITE E ALGHE NELLA STAZIONE DI INTERESSE (LUGLIO 2024)

| | **Luglio 2024** |
|---|---|
| **Copertura totale macrofite in alveo (%)** | 20 |
| **Copertura macrofite escluse alghe (%)** | 20 |
| **Copertura alghe (%)** | - |

TABELLA 22 SPECIE DI MACROFITE ACQUATICHE RINVENUTE NELLA STAZIONE D'INTERESSE (LUGLIO 2024)

| **Phylum** | **Classe** | **Specie** | **$Cs_i$** | **$E_i$** | **Luglio 2024** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **$K_i$** | **% copertura reale** |
| Tracheophyta | | *Veronica anagallis aquatica* | 11 | 2 | 4 | 20 |
| Tracheophyta | | *Urtica Dioica* | - | - | + | < 0,1 |

FIGURA 5.2 A) VERONICA ANAGALLIS AQUATICA, B) URTICA DIOICA

Per l'applicazione dell'indice IBMR, la tipologia di riferimento assunta risulta la seguente

| | |
|---|---|
| **Area geografica** | Centrale |
| **Codice idroecoregione** | HER 6 |
| **Denominazione idroecoregione** | Pianura Padana |
| **Macrotipo** | Ca |
| **Descrizione** | Corsi d'acqua piccoli e molto piccoli |

L'applicazione dell'indice IBMR restituisce un giudizio di qualità **buono** con un punteggio pari a **0,88** evidenziando però uno stato trofico **medio**.

TABELLA 23 CALCOLO DELL'INDICE IBMR NELLA STAZIONE D'INTERESSE (STAGIONE ESTIVA 2024)

| **Valori IBMR di riferimento** | **Valori IBMR ottenuti con l'indagine estiva 2024** |
|---|---|
| 12,5 | **11** |
| ***Stato trofico - Trofia*** | ***media*** |
| **RQE_IBMR** | **0,88** |
| ***Stato di qualità*** | ***buono*** |

# 6. CONCLUSIONI

Le analisi condotte nel luglio 2024 sul fontanile Malandrone con il fine di caratterizzarne lo stato ecologico, così come da richiesta degli Enti, hanno mostrato una non buona qualità fluviale considerando il risultato peggiore dei tre indicatori biologici utilizzati (macroinvertebrati).

Nel dettaglio l'applicazione dell'indice **LIMeco** (parametri chimico-fisici) e dell'indice **ICMi** (diatomee) ha evidenziato uno stato di qualità **sufficiente.** L'indice **STAR_ICMi** (macroinvertebrati) ha restituito, con la sua applicazione, uno stato di qualità **scarso**.

Il solo indice IBMR ha invece evidenziato uno stato ecologico **buono** per quanto concerne l'RQE con un corrispondente stato trofico **medio**.

Da sottolineare che il campionamento effettuato sulle componenti sopraindicate è stato strutturato su un'unica campagna, plausibilmente in condizioni di magra del fontanile, dato che dalla testata del fontanile emergeva pochissima acqua. Tale condizione potrebbe essere imputata ai prelievi irrigui da acque sotterranee eserciti per irrigare i campi agricoli limitrofi osservati anche al momento del campionamento.

# 7. BIBLIOGRAFIA

**CEMAGREF, 1982**. *Étude des méthodes biologiques d'appreciation quantitative de la qualité des eaux.* Rapport Q. E. Lyon- A. F. Bassin Rhône- Mediterranée Corse. Lyon, 218 pp.

**DECISIONE (UE) 2018/229 della Commissione del 12 febbraio 2018.**

**ISPRA, 2014**. Metodi biologici per le acque superficiali. Manuali e Linee Guida n. 111

**Mancini L., Sollazzo C., 2009.** Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche. Rapporti ISTISAN, 09/19: 1-32

**Rendberg I., 1990**. *A procedure for preparing large sets of diatom slides from sediment cores*. Journal of Paleolimnology 4: 87-90

**Rott E., Pfi ster P., van Dam H., Pipp E., Pall K., Binder N., Ortler K., 1999**. *Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fliessgewässern, Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen Bundesministerium für Landund Forstwirtschaf. Wien, Wasserwirtschaftskataster, 248 pp*

ALLEGATO A ANALISI CHIMICO-FISICHE

ERM

Lifeanalytics

## RAPPORTO DI PROVA N° 24LA0034753 REV. 01

**Data di emissione: 22/07/2024**

**Il presente Rapporto di Prova Annulla e Sostituisce il Rapporto di Prova n° 24LA0034753**
Motivo emendamento: Errato inserimento dati identificativi del campione
per errore di battitura

### DATI RELATIVI AL CAMPIONE

**Codice campione:** 24LA0034753
**Cliente:** Nicola Polisciano, Torino, n. 24 21030 Cugliate-Fabiasco (VA)
**Tipologia campione:** Acque naturali e superficiali
**Descrizione del campione ($):** Acqua Fontanile Malandrone - Settimo Milanese (MI)

**Data di fine analisi:** 15/07/2024

### DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO

**Data di campionamento ($):**
**Luogo di campionamento ($):**
**Campionamento a cura di:** Cliente
**Trasporto effettuato da:** committente

### RISULTATI ANALITICI

| Prova<br>*Metodo* | U.M. | Risultato | Incertezza | LOQ |
|---|---|---|---|---|
| Azoto ammoniacale (N-NH4)<br>*ISO/TS 15923-1:2013* | mg/l | **0.08** | ± 0.01 | 0.03 |
| Nitrati (NO3)<br>*APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003* | mg/l | **25.8** | ± 2.6 | 1 |
| Fosforo (P)<br>*EPA 6020B 2014* | mg/l | **< 0.05** | | 0.05 |



Laboratorio iscritto nell'elenco regionale di cui alla L.88/2009 ed
all'Accordo Rep. n.78/CSR/2010 con il n° 021

**Lifeanalytics S.r.l.**
Sede operativa: Via Pezza Alta, 22 - 31046 Oderzo (TV) Tel: +39 0422 1721991 - GRUPPO IVA: 14996171006 - C.F. 03670110265
servizioclienti@lifeanalytics.it - www.lifeanalytics.it

ERM

Lifeanalytics

## RAPPORTO DI PROVA N° 24LA0034753 REV. 01

**Note**

I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova sono riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.
Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo scritta approvazione da parte del laboratorio.
($) Dati forniti dal cliente sotto la propria responsabilità.

**Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati**

L'incertezza 'Inc.' riportata è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%. L'incertezza riportata si riferisce all'incertezza dell'analisi senza contributo dell'incertezza di campionamento.
Per le prove di amianto sulla matrice areiformi sono indicati il limite fiduciario inferiore (LFI) ed il limite fiduciario superiore (LFS) con il 95% di probabilità, fattore di copertura K=2.
Si precisa che ogni risultato espresso come 'n.r.' non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame.
LOQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rilevata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate.
Qualora il campionatore non sia un tecnico del Laboratorio, i dati relativi alla descrizione del campione e del campionamento si intendono forniti dalla persona che ha eseguito lo stesso e il laboratorio declina la responsabilità di quelle informazioni che possono influenzare la validità dei risultati; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono, in tal caso, esclusivamente al campione così come ricevuto ed il laboratorio declina la responsabilità dei risultati di quei parametri che potrebbero essere stati influenzati dagli scostamenti rispetto alle informazioni presenti all'interno del MD-26 'informativa al cliente' (es. tempi e contenitori), di cui il cliente è stato informato. In tal caso, verranno opportunamente indicati nel rapporto di prova, se il cliente ne confermerà la prosecuzione dell'analisi.
Qualora il campionamento non sia stato eseguito da un nostro tecnico, i risultati che tengono conto delle misure effettuate in fase di campionamento sono ottenuti mediante elaborazione dei dati espressamente dichiarati da chi lo ha eseguito.
L'attività analitica è stata condotta su una frazione rappresentativa della totalità del campione accettato dal laboratorio. La preparazione di porzioni di prova rappresentative dal campione di laboratorio per la matrice rifiuti è stata effettuata secondo la norma UNI EN 15002:2015.
Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa; che in tal caso verrà esplicitata.
Data di inizio analisi: si intende la data di inizio lavorazione del campione, che può prevedere la fase di aliquotazione e omogeneizzazione dello stesso.
Data di fine analisi: si intende la data d'approvazione dei risultati nel LIMS da parte del laboratorio.

**Il Responsabile di Laboratorio**

**Dott.ssa Claudia Caneto**

**Ordine dei chimici della Toscana n° 1432**

Documento firmato digitalmente ai sensi della normativa vigente



**Laboratorio iscritto nell'elenco regionale di cui alla L.88/2009 ed all'Accordo Rep. n.78/CSR/2010 con il n° 021**

**Lifeanalytics S.r.l.**
Sede operativa: Via Pezza Alta, 22 - 31046 Oderzo (TV) Tel: +39 0422 1721991 - GRUPPO IVA: 14996171006 - C.F. 03670110265
servizioclienti@lifeanalytics.it - www.lifeanalytics.it

ERM HAS OVER 160 OFFICES ACROSS THE FOLLOWING COUNTRIES AND TERRITORIES WORLDWIDE

Argentina
Australia
Belgium
Brazil
Canada
China
Colombia
France
Germany
Ghana
Guyana
Hong Kong
India
Indonesia
Ireland
Italy
Japan
Kazakhstan
Kenya
Malaysia
Mexico
Mozambique
The Netherlands
New Zealand
Peru
Poland
Portugal
Romania
Senegal
Singapore
South Africa
South Korea
Spain
Switzerland
Taiwan
Tanzania
Thailand
UAE
UK
US
Vietnam

**ERM Italia S.p.A.**
Via San Gregorio, 38
20124 Milano - Italia

T: +39 02 674401

**www.erm.com**